

STACKED CHIP ANTENNA

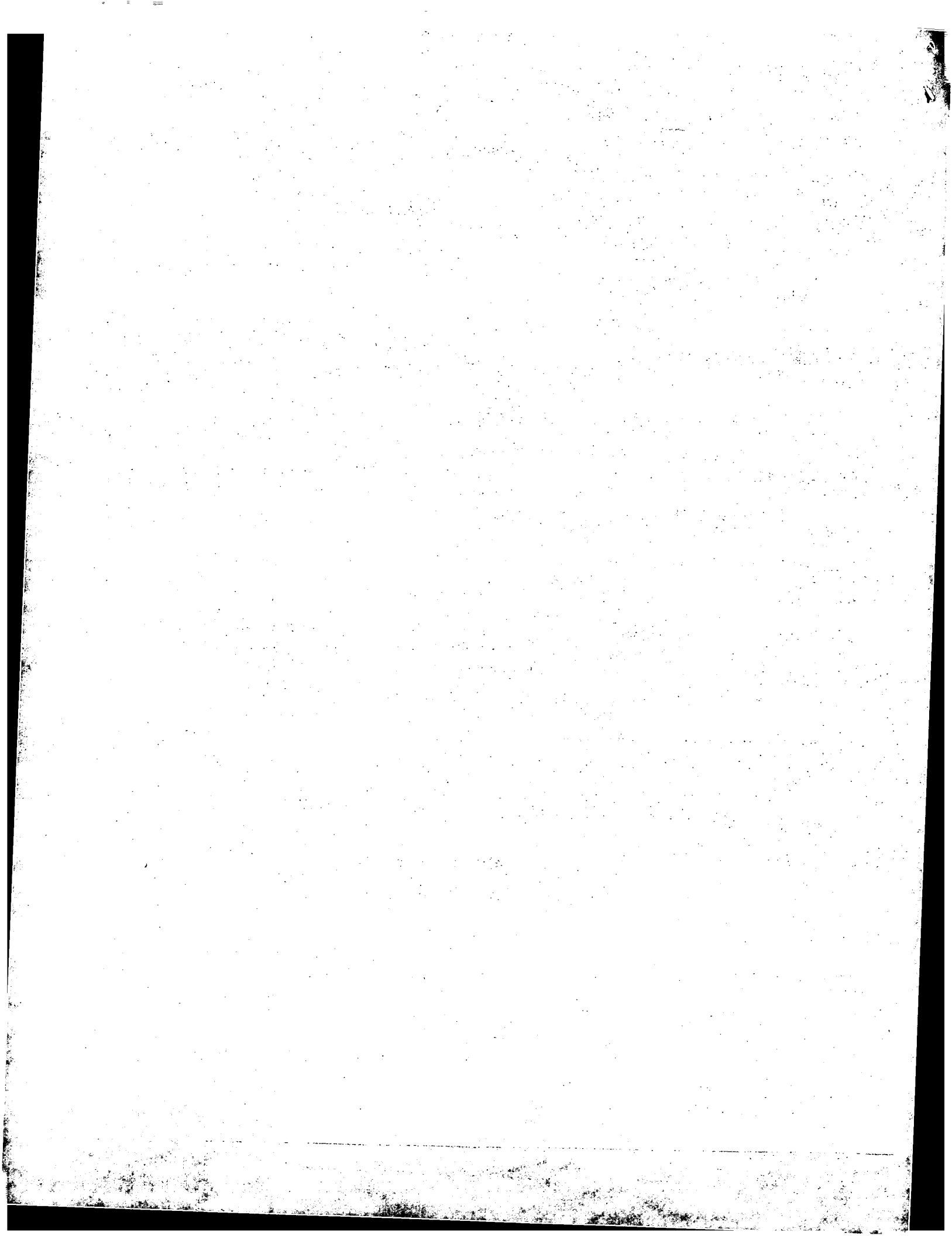
Patent Number: JP2000278036
Publication date: 2000-10-06
Inventor(s): TAKATANI MINORU;; ENDO TOSHIICHI
Applicant(s): TDK CORP
Requested Patent: ☐ JP2000278036
Application Number: JP19990082546 19990325
Priority Number(s):
IPC Classification: H01Q19/28; H01Q1/40; H01Q9/30
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize an antenna, to facilitate mounting, to enlarge band width, to improve radiation efficiency and to reduce a wasteful space in a casing by arranging conductors so that the first and second conductors are electrically connected to a power feeding terminal and an outer terminal arranged on the surface of a substrate is prevented from being connected to the outer terminal.

SOLUTION: In a first conductor 12a and a second conductor 12b, the length of a travel direction is longer than that of a right-angle direction and the first conductor 12a and the second conductor 12b are installed on opposite sides against the center of a substrate 11. In the inner conductor of a chip antenna CA1, the first meandering conductor 12a and the second meandering conductor 12b are constituted to be in equal intervals from the center of the substrate 11. A third linear conductor 21 is arranged in the center of the substrate and near the center on a face parallel to the first conductor 12a and the second conductor 12b so that it is not connected to any conductor.

Data supplied from the esp@cenet database - l2



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開 号
特開2000-278036
(P2000-278036A)

(43)公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード [*] (参考)
H 0 1 Q 19/28		H 0 1 Q 19/28	5 J 0 2 0
1/40		1/40	5 J 0 4 6
9/30		9/30	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-82546

(22)出願日 平成11年3月25日(1999.3.25)

(71)出願人 000003067

ティーディーケー株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 高谷 稔

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72)発明者 遠藤 敏一

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74)代理人 100087446

弁理士 川久保 新一

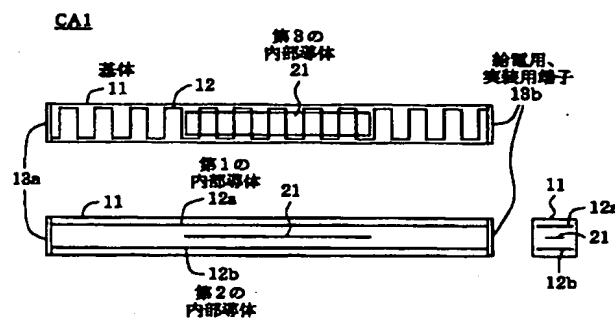
Fターム(参考) 5J020 BC01 BC08 BD03 CA05 DA02
5J046 AA04 AA07 AA19 AB12 AB13
PA04 PA06 PA07

(54)【発明の名称】 積層チップアンテナ

(57)【要約】

【課題】 小型で、実装が容易であり、また、帯域幅が広く、放射効率が高く、2周波共用のチップアンテナを提供することを目的とするものである。

【解決手段】 ミアング状導体で構成される第1導体、第2導体と、直線状導体等で構成される第3の導体とを有し、第1の導体、第2の導体の間に第3の導体を設けたチップアンテナである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体通信およびローカル・エリア・ネットワークに使用するチップアンテナにおいて、誘電体材料または磁性体材料あるいは誘電体材料と磁性体材料の混合材料によって構成されている基体と；上記基体の内部または表面に設けられ、ミアンダ状導体で構成される第1の導体と；上記基体の内部または表面に設けられ、ミアンダ状導体で構成される第2の導体と；上記基体の内部に設けられ、直線状またはミアンダ状またはスパイラル状の導体で構成されている第3の導体と；上記基体の表面に配置されている給電用端子と；を有し、上記第1の導体と上記第2の導体とは、その進行方向の長さがその直角方向の長さよりも長く、上記基体の中心に対して上記第1の導体と上記第2の導体とが互いに反対側に設置され、上記第1の導体と上記第2の導体とが、上記給電用端子に電氣的に接続され、上記第3の導体が、上記基体の中心付近に設けられており、かつ上記基体表面に配置されている外部端子と接続しないように配置されていることを特徴とする積層チップアンテナ。

【請求項2】 移動体通信およびローカル・エリア・ネットワークに使用するチップアンテナにおいて、誘電体材料または磁性体材料あるいは誘電体材料と磁性体材料の混合材料によって構成されている基体と；上記基体の内部または表面に設けられ、ヘリカル状導体で構成される第1の導体と；上記基体の内部または表面に設けられ、ヘリカル状導体で構成される第2の導体と；上記基体の内部に設けられ、直線状またはミアンダ状またはスパイラル状の導体で構成されている第3の導体と；上記基体の表面に配置されている給電用端子と；を有し、上記第1の導体と上記第2の導体とは、その進行方向の長さがその直角方向の長さよりも長く、上記基体の中心に対して上記第1の導体と上記第2の導体とが互いに反対側に設置され、上記第1の導体と上記第2の導体とが、上記給電用端子に電氣的に接続され、上記第3の導体が、上記基体の中心付近に設けられており、かつ上記基体表面に配置されている外部端子と接続しないように配置されていることを特徴とする積層チップアンテナ。

【請求項3】 請求項1または請求項2において、上記基体の中心から上記第1の導体までの距離と、上記基体の中心から上記第2の導体までの距離とが、ほぼ同じであることを特徴とする積層チップアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動体通信およびローカル・エリア・ネットワークに使用するチップアンテナに関する。

2

【0002】

【従来の技術】 図13～図15は、従来のチップアンテナCA11、CA12、CA13を示す図である。

【0003】 これら従来のチップアンテナCA11、CA12、CA13は、ヘリカルタイプ、ミアンダタイプのアンテナであり、特開平9-214231号、特開平9-260915号、特開平9-260926号、特開平10-154906号等に開示されている。

【0004】 一般的に、チップアンテナはロッドアンテナと比較すると、帯域幅が狭く、広帯域化は大きな課題である。その手法として、図13、図14に示すように多重にする方法や、図15に示すように無給電素子を構成する方法等がある。

【0005】 また、現在のシステムのマルチ化要求に対して、チップアンテナの2周波共用化（1つのアンテナによって、2つの共振周波数を有するようにすること）も市場のニーズとして大きい。

【0006】 図16は、2周波共用化の手法について示す図である。

【0007】 図16は、総合電子出版社の「図解 移動体通信アンテナシステム」に掲載されていたものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 2周波共用アンテナを作る場合、図16に示すように追加素子分の形状が大きくなる。また、それぞれの周波数を独立に調整することが難しいので、アンテナ全体としての調整が困難になる。

【0009】 また、図14、図15に示すような構成をセラミック等の焼成体で構成する場合、素体と電極の縮率や線膨張係数 α が全く同じにはならないので、反りやクラック等の不具合を生じ易い。特に、図15に示すような無給電素子の形状が大きい場合は、応力が大きくなるので、その可能性が非常に大きくなるという問題がある。

【0010】 一方、形状が小さい場合は、応力が小さくなるので、反りやクラック等の問題は発生しにくくなるが、低い周波数への対応が困難であるという問題がある。

【0011】 本発明は、小型で、実装が容易であり、また、帯域幅が広く、放射効率が高く、筐体内部の無駄なスペースが少ない2周波共用のチップアンテナを提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明は、移動体通信およびローカル・エリア・ネットワークに使用するチップアンテナにおいて、誘電体材料または磁性体材料あるいは誘電体材料と磁性体材料の混合材料によって構成されている基体と、上記基体の内部または表面に設けられ、ミアンダ状導体で構成される第1の導体と、上記基体の

3

内部または表面に設けられ、ミアンダ状導体で構成される第2の導体と、上記基体の内部に設けられ、直線状またはミアンダ状またはスパイラル状の導体で構成されている第3の導体と、上記基体の表面に配置されている給電用端子とを有し、上記第1の導体と上記第2の導体とは、その進行方向の長さがその直角方向の長さよりも長く、上記基体の中心に対して上記第1の導体と上記第2の導体とが互いに反対側に設置され、上記第1の導体と上記第2の導体とが、上記給電用端子に電気的に接続され、上記第3の導体が、上記基体の中心付近に設けられており、かつ上記基体表面に配置されている外部端子と接続しないように配置されている積層チップアンテナである。

【0013】

【発明の実施の形態および実施例】図1は、本発明の第1実施例であるチップアンテナCA1を示す構造斜透視図である。

【0014】チップアンテナCA1は、その材料として、誘電体材料または磁性体材料あるいは誘電体材料と磁性体材料の混合材料（誘電率または透磁率の高い材料に限る必要はない）によって構成されている絶縁性を有する基体11と、ミアンダ状の第1の内部導体12a、ミアンダ状の第2の内部導体12bと、直線状導体（第3の内部導体）21とを有する。第1の内部導体12a、第2の内部導体12b、直線状導体21は、基体11の内部に構成されている。また、ミアンダ状の第1導体12aの両端は、それぞれ、給電用端子13a、実装用端子13bと電気的に接続され、ミアンダ状の第2導体12bの両端は、それぞれ、給電用端子13a、実装用端子13bと電気的に接続されている。

【0015】なお、上記実施例において、使用される誘電体材料は、セラミック（コーディライト、フォーステライト、アルミナ、ガラス系セラミック、酸化チタン系セラミック等、またはこれらの混合物）、樹脂（ポリテトラフルオロエチレン、ポリイミド、ビスマレイミド、トリアジン、液晶ポリマー等）、セラミックと樹脂のコンポジット材料等が挙げられ、絶縁性を有するものである。

【0016】また、上記実施例において、基体11として、誘電体の代わりに磁性体材料を使用するようにしてもよい。使用される磁性体材料は、セラミック（フェライト）やセラミックと上記樹脂とのコンポジット材料あるいは磁性金属や磁性金属と上記樹脂とのコンポジット材料、さらに、セラミックと磁性金属と上記樹脂のコンポジット材料等が挙げられる。また、誘電体材料と磁性体材料の混合材料と上記樹脂のコンポジット材料であってもよい。誘電率、透磁率または、コンポジット材料の混合比等は適宜選択される。さらに、上記実施例における導体は、金、銀、銅、パラジウム等である。

【0017】基体11は、シート工法または印刷工法ま

4

たは金型成形工法等によって形成されたセラミック基板または樹脂基板またはセラミックと樹脂のコンポジット材とからなる基板等であり、上記基板の内部のミアンダ状の第1導体12a、第2導体12bは、印刷またはスパッタまたはエッチング等の手法によって形成されているものである。

【0018】また、第1導体12a、第2導体12bの両端と、給電用端子13a、実装用端子13bとを接続するために、印刷またはターミネートまたはスパッタまたはエッチング等の手法によって、給電用端子13a、実装用端子13bが形成されている。

【0019】図2は、チップアンテナCA1を示す構造投影図である。

【0020】図2の上部に記載されている図は、チップアンテナCA1の平面図であり、図2の下部に記載されている図は、チップアンテナCA1の正面図であり、図2の右に記載されている図は、チップアンテナCA1の右側面図である。

【0021】チップアンテナCA1の内部導体は、それぞれ、ミアンダ状の第1の導体12aと、同じくミアンダ状の第2の導体12bとが、基体11の内部の表面付近の平行な面に、基体11の中心から等間隔に構成され、さらに、直線状の第3の導体21は、基体11の中心であって、第1の導体12a、第2の導体12bと平行な面上の中心付近に、いずれの導体とも接続されないように配置されている。

【0022】なお、ミアンダ状の第1の導体12a、第2の導体12bを、基体11の対向する表面に構成するようにしてもよい。

【0023】図3（1）は、チップアンテナCA1を展開して示す図である。

【0024】図3（1）において、セラミックグリーンシートまたは樹脂シート等のシート31a～31fに、内部導体12a、12b、21を、印刷、スパッタ、蒸着、エッチング等の手法によって形成し、これらのグリーンシートを、31a～31fの順に積み重ね、スタックし、プレスする。

【0025】セラミックである場合、基体11を焼成し、基体11表面に、ミアンダ状の第1の導体12a、第2の導体12bと接続するように、給電端子13a、実装用端子13bを、ターミネートまたは印刷等によって構成する。また、焼成前のグリーンシート上に印刷等の手法によって、給電用端子13a、実装用端子13bを構成するようにしてもよい。

【0026】図3（2）は、本発明の第2の実施例であるチップアンテナCA2を示す展開図である。

【0027】チップアンテナCA2は、チップアンテナCA1のミアンダ状導体をヘリカル状にしたものである。チップアンテナCA2における材料、電極等は、チップアンテナCA1と同じものであり、基体や電極の構

成方法も、チップアンテナCA1と同じである。また、基体内部の電極の配置についても、直線状導体21を中心に上下対称の構成となっている。

【0028】図3(2)において、セラミックグリーンシートまたは樹脂シート等のシート32a~32fに、内部導体12a、12b、21、スルーホール14を、印刷、スパッタ、蒸着、エッチング等の手法によって形成し、これらのグリーンシートを、32a~32fの順に積み重ね、スタックし、プレスする。ここで、スルーホール14を形成するためのビア接続用導体は、レーザ、メカパンチ、ドリル等によって開けられたシートを貫通する穴に、印刷等によって導体ペーストを埋め込む手法や、無電解メッキ等によってビア内面を導体で覆う手法によって、シートの上下面は電気的に接続された状態になっている。

【0029】これらを重ねることによって、スルーホール14が形成される。セラミックの場合、基体11を焼成し、基体11表面にミアンダ状の第1の導体12a、第2の導体12bと接続するように、給電端子13a、実装用端子13bを、ターミネートまたは印刷等によって構成する。また、焼成前のグリーンシート上に印刷等の手法によって、給電用端子13a、実装用端子13bを構成するようにしてもよい。

【0030】つまり、チップアンテナCA1は、移動体通信およびローカル・エリア・ネットワークに使用するチップアンテナにおいて、誘電体材料または磁性体材料あるいは誘電体材料と磁性体材料の混合材料によって構成されている基体と、上記基体の内部または表面に設けられ、ミアンダ状導体で構成される第1の導体と、上記基体の内部または表面に設けられ、ミアンダ状導体で構成される第2の導体と、上記基体の内部に設けられ、直線状またはミアンダ状またはスパイラル状の導体で構成されている第3の導体と、上記基体の表面に配置されている給電用端子とを有し、上記第1の導体と上記第2の導体とは、その進行方向の長さがその直角方向の長さよりも長く、上記基体の中心に対して上記第1の導体と上記第2の導体とが互いに反対側に設置され、上記第1の導体と上記第2の導体とが、上記給電用端子に電気的に接続され、上記第3の導体が、上記基体の中心付近に設けられており、かつ上記基体表面に配置されている外部端子と接続しないように配置されている積層チップアンテナの例である。

【0031】また、チップアンテナCA2は、移動体通信およびローカル・エリア・ネットワークに使用するチップアンテナにおいて、誘電体材料または磁性体材料あるいは誘電体材料と磁性体材料の混合材料によって構成されている基体と、上記基体の内部または表面に設けられ、ヘリカル状導体で構成される第1の導体と、上記基体の内部または表面に設けられ、ヘリカル状導体で構成される第2の導体と、上記基体の内部に設けられ、直線

状またはミアンダ状またはスパイラル状の導体で構成されている第3の導体と、上記基体の表面に配置されている給電用端子とを有し、上記第1の導体と上記第2の導体とは、その進行方向の長さがその直角方向の長さよりも長く、上記基体の中心に対して上記第1の導体と上記第2の導体とが互いに反対側に設置され、上記第1の導体と上記第2の導体とが、上記給電用端子に電気的に接続され、上記第3の導体が、上記基体の中心付近に設けられており、かつ上記基体表面に配置されている外部端子と接続しないように配置されている積層チップアンテナの例である。

【0032】図4は、本発明の第3の実施例であるアンテナ装置AS1を示す斜視図である。

【0033】アンテナ装置AS1において、給電点50は、マイクロストリップライン51と送受信機52とによって構成され、GNDパターンGPのエッジ部で、直線状導体パターン40と接続されている。マイクロストリップライン51の長さが、送受信する周波数の $1/4$ 波長またはその整数倍の長さであれば、GNDパターンGPのエッジ部が送受信機52の理想的な給電点となる。

【0034】プリント基板B上には、チップアンテナCA1を実装するためのランドパターンLPが構成され、直線状導体パターン40、ランドパターンLPを、それぞれチップアンテナCA1の給電用端子t1、実装用端子t2に半田付けで電気的に接続する。なお、この半田付けの代わりに、導電ペーストによる固着、圧着等によって電気的に接続するようにしてもよい。

【0035】また、直線状導体パターン40の長手方向とチップアンテナCA1の長手方向とは互いに直角に配置され、逆L型を構成するように配置されている。ここで、GNDパターンGPを有するプリント基板Bは、移動体通信機器の実装基板を模したものであり、実際の使用状況では、必ずしも図4に示すように全面ベタグラウンドの状態（プリント基板Bの全面がグラウンド電位である状態）ではない。

【0036】図5は、本発明の第4の実施例であるアンテナ装置AS2を示す斜視図である。

【0037】アンテナ装置AS2において、チップアンテナCA1aは、チップアンテナCA1の第1の内部導体12a、第2の内部導体12bの一部を基体11の表面に引き出して接続されているGND接続用端子t3を構成したものである。

【0038】給電点50は、マイクロストリップライン51と送受信機52とによって構成され、GNDパターンGPのエッジ部において、直線状導体パターン40と接続されている。マイクロストリップライン51の長さが、送受信する周波数の $1/4$ 波長またはその整数倍の長さであれば、GNDパターンGPのエッジ部が送受信機52の理想的な給電点となる。

7

【0039】プリント基板B上には、チップアンテナCA1aを実装するためのランドパターンLPと、グランド接続用直線状導体パターン41とが設けられ、グランド接続用直線状導体パターン41は、その一端がGNDパターンGPに接続され、直線状導体パターンと平行に構成されている。

【0040】チップアンテナCA1aの給電用端子t1、実装用端子t2、GND接続用端子t3が、それぞれ、直線状パターン40の端部、アンテナ固定用ランドパターンLP、グランド接続用直線状導体パターン41の端部に、半田付け、導電ペーストによる固着、圧着等によって電氣的に接続されている。この場合、直線状導体パターン40、グランド接続用直線状導体パターン41の直線方向と、チップアンテナCA1の長手方向とは互いに直角に配置され、逆F型のアンテナを構成している。

【0041】ここで、GNDパターンGPを有するプリント基板Bは、移動体通信機器の実装基板を模したものであり、実際の使用状況では、必ずしも図5に示すように全面ベタグランドの状態ではない。

【0042】図6は、本発明の第5の実施例であるアンテナ装置AS3を示す斜視図である。

【0043】アンテナ装置AS3は、アンテナ装置AS1において、チップアンテナCA1がプリント基板B以外の場所に配置されているアンテナである。

【0044】アンテナ装置AS3は、筐体60の一部に設けられているチップアンテナ固定台61と、チップアンテナ固定台61に固定されているチップアンテナCA1と、チップアンテナCA1とプリント基板Bの給電用マイクロストリップライン51とを接続する接続用金属端子40aとによって構成されている。接続用金属端子40aは、アンテナ装置AS1における給電および直線状導体パターン40と同様のものである。

【0045】図7(1)～(3)は、チップアンテナCA1において第3の内部導体21の配置位置を変えた例を示す図である。

【0046】図7(1)は、チップアンテナCA1において、第3の内部導体21を、チップアンテナCA1の長手方向の一端にある実装用端子側に近づけたチップアンテナCA1-1を示す斜視図である。

【0047】図7(2)は、チップアンテナCA1において、第3の内部導体21を、チップアンテナCA1の中央部に設置したチップアンテナCA1-2(つまり、チップアンテナCA1そのもの)を示す斜視図である。

【0048】図7(3)は、チップアンテナCA1において、第3の内部導体21を、チップアンテナCA1の長手方向の他端にある給電用端子側に近づけたチップアンテナCA1-3を示す斜視図である。

【0049】図8(1)、(2)、(3)は、それぞれ、チップアンテナCA1-1、CA1-2、CA1-

8

3における周波数特性を示す図である。

【0050】図8(2)に示すチップアンテナCA1-2の周波数特性は、図8(1)に示すチップアンテナCA1-1の周波数特性と比較すると、高周波側(2次共振側)の帯域幅が広がっている。

【0051】また、図8(3)に示すチップアンテナCA1-2の周波数特性は、図8(1)に示すチップアンテナCA1-1の周波数特性と比較すると、2つ目の共振周波数が高くなっている。

【0052】図9(1)～(3)は、チップアンテナCA1において第3の内部導体21の形状を変えた例を示す図である。

【0053】図9(1)は、チップアンテナCA1において、第3の内部導体21における長手方向の長さを短くしたチップアンテナCA1-1'を示す斜視図である。

【0054】図9(2)は、チップアンテナCA1において、第3の内部導体21における長手方向の長さを長くしたチップアンテナCA1-2'を示す斜視図である。

【0055】図9(3)は、チップアンテナCA1において、第3の内部導体21における短手方向の幅を狭くしたチップアンテナCA1-3'を示す斜視図である。

【0056】図10(1)、(2)、(3)は、それぞれ、チップアンテナCA1-1'、CA1-2'、CA1-3'における周波数特性を示す図である。

【0057】図10(2)に示すチップアンテナCA1-2'の周波数特性は、図10(1)に示すチップアンテナCA1-1'の周波数特性と比較すると、3つ目の共振点が新たに発生している。

【0058】また、図10(3)に示すチップアンテナCA1-3'の周波数特性は、図10(1)に示すチップアンテナCA1-1'の周波数特性と比較すると、高周波側(2次共振側)の帯域幅が広がっている。

【0059】つまり、上記実施例によれば、2周波共用のチップアンテナの各周波数の調整が容易である。

【0060】図11は、チップアンテナCA1において第3の内部導体21を削除したチップアンテナCA0を示す図である。

【0061】図12は、チップアンテナCA0の周波数特性を示す図である。

【0062】チップアンテナCA0の周波数特性において、2つ目の共振点は非常に高い。この非常に周波数が高い共振点を、第3の内部導体21を設けることによって、低くすることができる。

【0063】図3に示すように、放射用導体12a、12bを、ミランダ状またはヘリカル状にし、しかも、基体11の誘電率または透磁率による波長短縮効果によって、チップの小型化が可能となる。

【0064】また、第3の内部導体21は、図4に示さ

9

れる無給電素子と同じ働きをするので、2周波共用化が可能になる。

【0065】また、図4、図5、図6に示すように、実装することによって、実装が容易で、なおかつ無駄なスペースをなくすることが可能となる。

【0066】また、上記のようにすることによって、トップロード型のアンテナの構成にすることができ、また、チップアンテナの長手方向の長さが、基板Bまたは筐体60の幅まで長くできるので、チップアンテナ内の浮遊容量を減らすことができ、広帯域で、放射効率の高いチップアンテナを得ることができる。

【0067】また、図7に示すように、第3の内部導体21は、図4に示した無給電素子と同じように、高い周波数の共振を起こすためのものである。第1の導体12a、第2の導体12bよりも短く設計できるので、チップアンテナの基体11内部の同一平面内で、自由にパターン変更や、配置変更ができる。また、この第3の内部電極21は、低周波側にも影響を与えるので、設計を工夫すれば、第3の導体21を調整するだけで、それぞれの周波数を単独に調整することが可能になる。

【0068】また、基体材料にセラミック等の焼成材料を使用した場合、図2に示すように、第1、第2、第3の内部導体を上下対称に配置することによって、焼成時の基体と電極との縮率や α の違いによる応力を緩和することができるので、反りや、クラック等の欠陥や、不具合が生じづらい構造を持ったチップアンテナが得られる。

【0069】

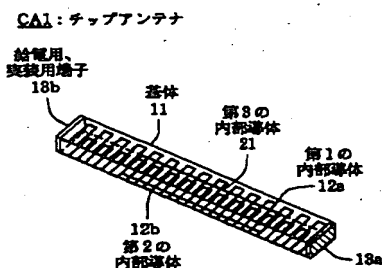
【発明の効果】本発明によれば、小型で、実装が容易であり、また、帯域幅が広く、放射効率が高く、筐体内部の無駄なスペースを少なくした、2周波共用のチップアンテナが得られるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例であるチップアンテナCA1を示す構造斜透視図である。

【図2】チップアンテナCA1を示す構造投影図である。

【図1】



10

* 【図3】チップアンテナCA1、CA2を展開して示す図である。

【図4】本発明の第3の実施例であるアンテナ装置AS1を示す斜視図である。

【図5】本発明の第4の実施例であるアンテナ装置AS2を示す斜視図である。

【図6】本発明の第5の実施例であるアンテナ装置AS3を示す斜視図である。

【図7】チップアンテナCA1において第3の内部導体21の配置位置を変えた例を示す図である。

【図8】チップアンテナCA1-1、CA1-2、CA1-3における周波数特性を示す図である。

【図9】チップアンテナCA1において第3の内部導体21の形状を変えた例を示す図である。

【図10】チップアンテナCA1-1'、CA1-2'、CA1-3'における周波数特性を示す図である。

【図11】チップアンテナCA1において第3の内部導体21を削除したチップアンテナCA0を示す図である。

【図12】チップアンテナCA0の周波数特性を示す図である。

【図13】従来のチップアンテナCA11を示す図である。

【図14】従来のチップアンテナCA12を示す図である。

【図15】従来のチップアンテナCA13を示す図である。

【図16】2周波共用化の手法について示す図である。

【符号の説明】

CA1、CA2…チップアンテナ、

11…基体、

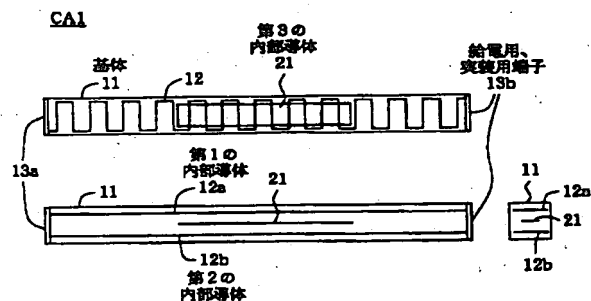
12a…第1の内部導体、

12b…第2の内部導体、

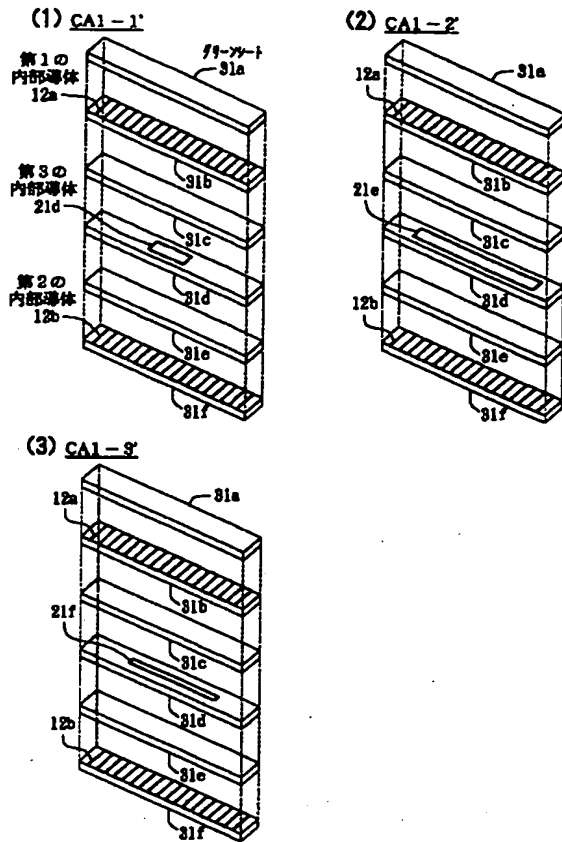
21…第3の内部導体、

AS1、AS2、AS3…アンテナ装置。

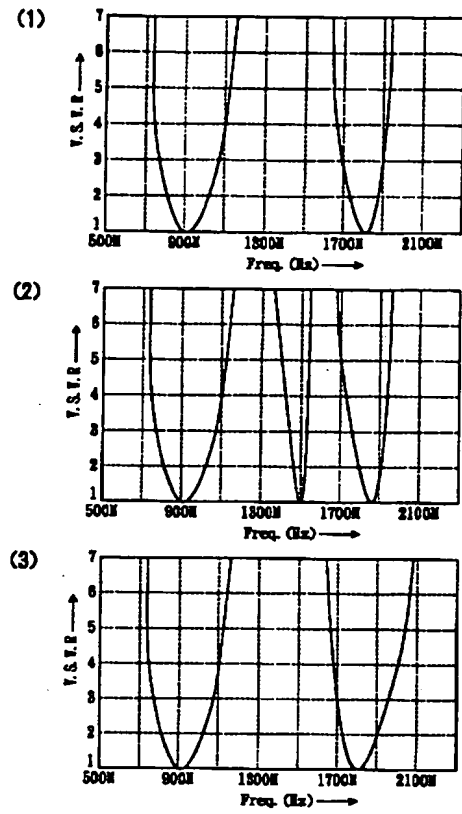
【図2】



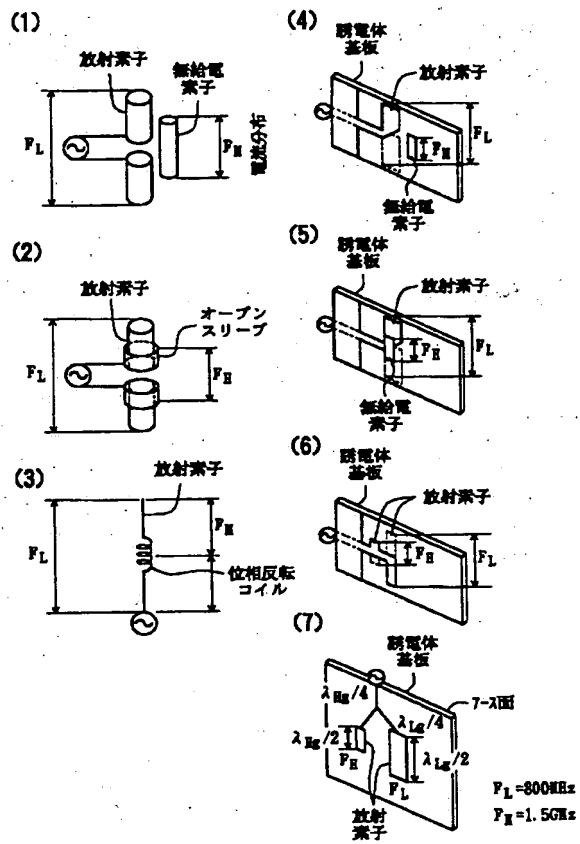
【図9】



【図10】



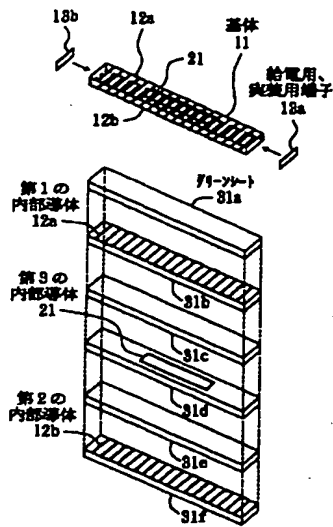
【図16】



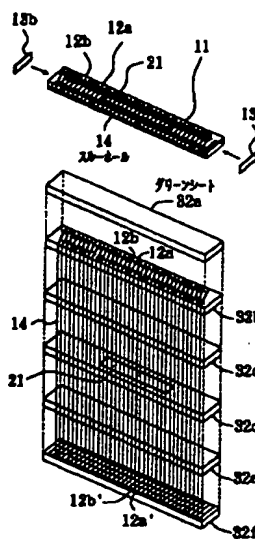
【図3】

【図4】

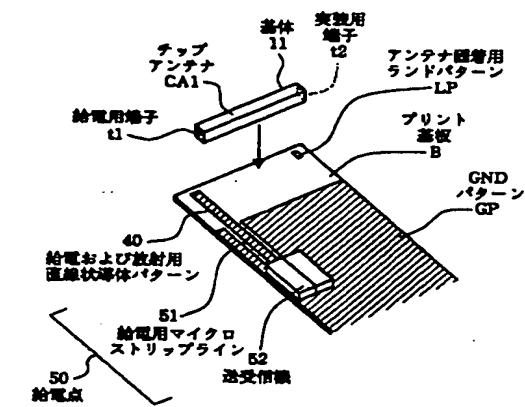
(1) CA1: チップアンテナ



(2) CA2: チップアンテナ



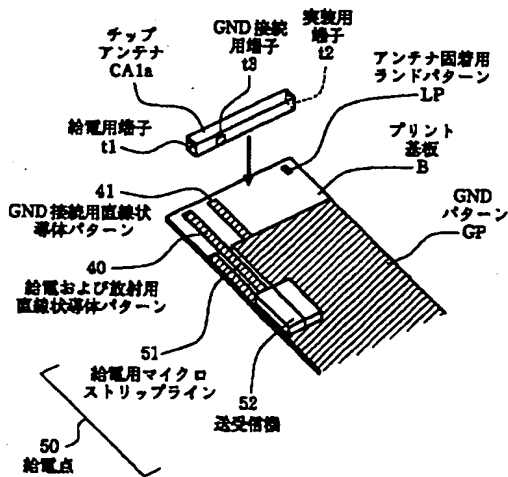
AS1: アンテナ装置



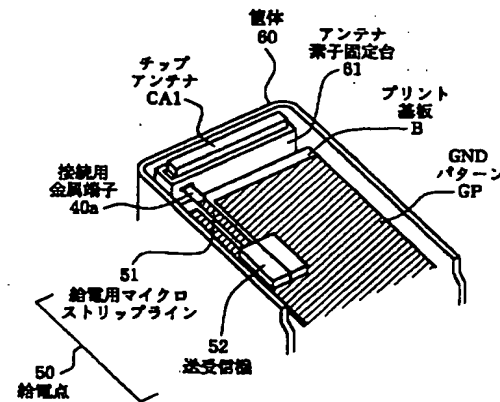
【図5】

【図6】

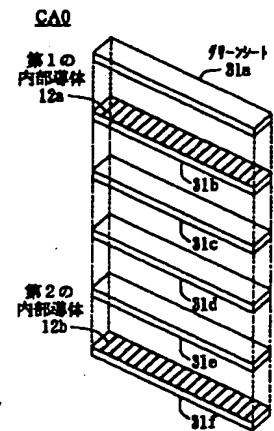
AS2: アンテナ装置



AS3: アンテナ装置

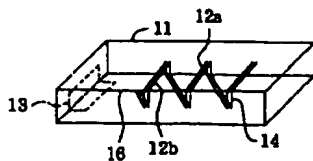


【図11】

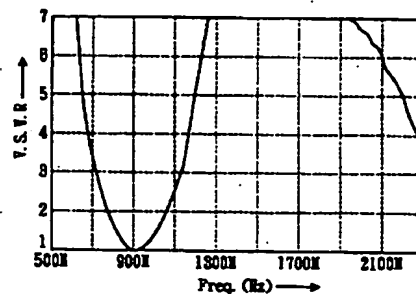


【図13】

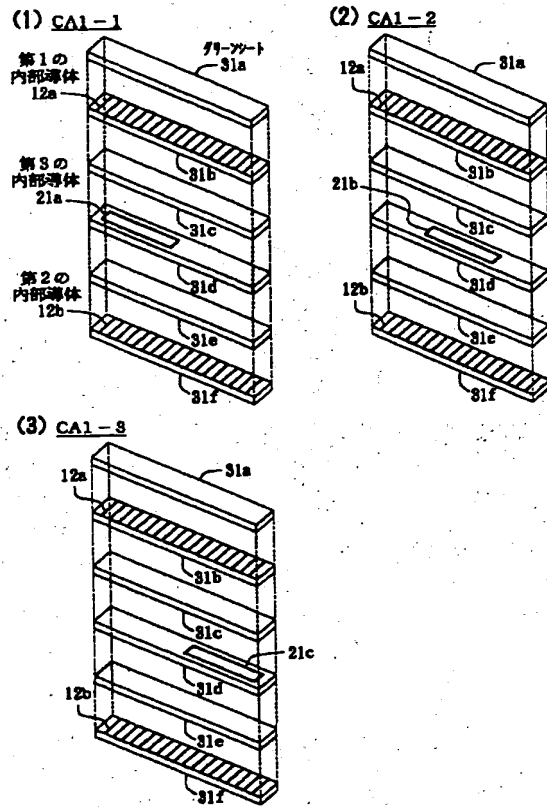
CA11: チップアンテナ



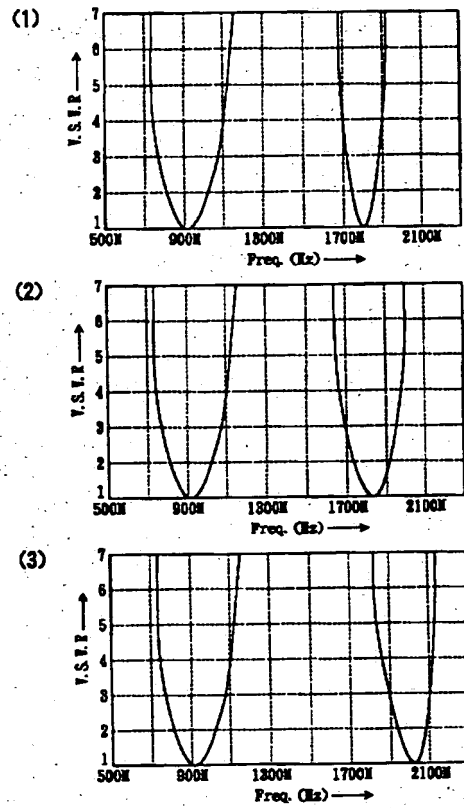
【図12】



【図7】

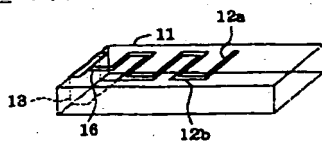


【図8】



【図14】

CA12: チップアンテナ



【図15】

CA13: チップアンテナ

